

Roll No

AU/ME-402 (GS)**B.Tech. IV Semester**

Examination, June 2024

Grading System (GS)**Instrumentation and Control****Time : Three Hours****Maximum Marks : 70****Note:** i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) Explore the classifications of instrument systems based on their function and application. Provide examples of instrument systems in different domains. 7

उनके कार्य और अनुप्रयोग के आधार पर उपकरण प्रणालियों के वर्गीकरण का अन्वेषण करें। विभिन्न डोमेन में उपकरण प्रणालियों के उदाहरण प्रदान करें।

b) A pressure transducer has a resolution of 0.01 bar. If the pressure reading fluctuates between 3.45 bar and 3.52 bar due to noise and signal instability, determine the overall uncertainty in the pressure measurement, considering factors such as signal-to-noise ratio and sampling rate. 7
एक दबाव ट्रांसड्यूसर का रिज़ॉल्यूशन 0.01 बार है। यदि शोर और सिग्नल अस्थिरता के कारण दबाव पढ़ने में 3.45 बार और 3.52 बार के बीच उतार-चढ़ाव होता है, सिग्नल-टू-शोर अनुपात और नमूना दर जैसे कारकों पर विचार करते हुए, दबाव माप में समग्र अनिश्चितता निर्धारित करें।

2. a) Define the dynamic characteristics of instruments. How do dynamic characteristics differ from static characteristics, and why are they important in understanding instrument behavior? 7

उपकरणों की गतिशील विशेषताओं को परिभाषित करें। गतिशील विशेषताएँ स्थैतिक विशेषताओं से किस प्रकार भिन्न हैं, और वे उपकरण व्यवहार को समझने में महत्वपूर्ण क्यों हैं?

b) A servo motor is subjected to a step input signal with a magnitude of 10 V. The motor's transfer function is

$$H(s) = \frac{50}{s(s+10)}$$

Determine the time constant and settling time of the motor's response to the step input. 7
एक सर्वो मोटर को 10-V के परिमाण के साथ एक स्टेप इनपुट सिग्नल के अधीन किया जाता है। मोटर का स्थानांतरण फ़ंक्शन

$$H(s) = \frac{50}{s(s+10)}$$
 है। चरण इनपुट के लिए मोटर की प्रतिक्रिया का समय स्थिरांक और निपटान समय निर्धारित करें।

3. a) Describe measurement errors and uncertainties in instrument systems. Explain the factors influencing measurement errors and how uncertainties are quantified and managed. 7

उपकरण प्रणालियों में माप त्रुटियों और अनिश्चितताओं का वर्णन करें। माप त्रुटियों को प्रभावित करने वाले कारकों की व्याख्या करें और अनिश्चितताओं को कैसे निर्धारित और प्रबंधित किया जाता है।

b) Compare analysis, sequential, and random tests used in assessing instrument system performance. 7

उपकरण प्रणाली के प्रदर्शन का आकलन करने में उपयोग किए जाने वाले विश्लेषण, अनुक्रमिक और यादृच्छिक परीक्षणों की तुलना करें।

4. a) Explain the process of formulating system equations for dynamic systems. Describe the key variables and parameters involved and their relationships. 7
गतिशील प्रणालियों के लिए सिस्टम समीकरण तैयार करने की प्रक्रिया की व्याख्या करें। इसमें शामिल प्रमुख चर और मापदंडों और उनके संबंधों का वर्णन करें।
- b) Explain the concept of non-harmonic signals in dynamic analysis. What are the sources of non-harmonic signals, and how do they impact instrument response? 7
गतिशील विश्लेषण में गैर-हार्मोनिक संकेतों की अवधारणा को समझाइए। गैर-हार्मोनिक संकेतों के स्रोत क्या हैं, और वे उपकरण प्रतिक्रिया को कैसे प्रभावित करते हैं?
5. a) Describe the response of instrument systems to random signal input. What are random signals, and how do instruments analyse and interpret these signals? 7
यादृच्छिक सिग्नल इनपुट के लिए उपकरण प्रणालियों की प्रतिक्रिया का वर्णन करें। यादृच्छिक संकेत क्या हैं, और उपकरण इन संकेतों का विश्लेषण और व्याख्या कैसे करते हैं?
- b) Explore the mathematical modelling of mechanical systems. How are mechanical systems represented mathematically, and what types of equations are used to describe their behaviour? 7
यांत्रिक प्रणालियों के गणितीय मॉडलिंग का अन्वेषण करें। यांत्रिक प्रणालियों को गणितीय रूप से कैसे दर्शाया जाता है, और उनके व्यवहार का वर्णन करने के लिए किस प्रकार के समीकरणों का उपयोग किया जाता है?
6. Explore different types of pressure gauges and transducers. What are the working principles of mechanical, electronic, and piezoelectric pressure sensors? 14
विभिन्न प्रकार के दबाव गेज और ट्रांसड्यूसर का अन्वेषण करें। मैकेनिकल, इलेक्ट्रॉनिक और पीजोइलेक्ट्रिक प्रेशर सेंसर के कार्य सिद्धांत क्या हैं?

7. a) Discuss the role of electrical circuits in strain gauge measurements. How are strain gauges connected in Wheatstone bridge configurations, and how is the output signal processed to determine strain? 7
स्ट्रेन गेज माप में विद्युत सर्किट की भूमिका पर चर्चा करें। व्हीटस्टोन ब्रिज कॉन्फिगरेशन में स्ट्रेन गेज कैसे जुड़े होते हैं, और स्ट्रेन निर्धारित करने के लिए आउटपुट सिग्नल को कैसे संसाधित किया जाता है?
- b) Describe the working principle of bimetallic thermometers. How do bimetallic strips utilize differential thermal expansion to measure temperature? 7
द्विधात्विक थर्मामीटर के कार्य सिद्धांत का वर्णन करें। तापमान मापने के लिए द्विधात्विक पट्टियाँ विभेदक थर्मल विस्तार का उपयोग कैसे करती हैं?
8. a) Describe velocity measurements using electromagnetic techniques. How are electromagnetic sensors used to measure linear and rotational velocities? 7
विद्युत चुम्बकीय तकनीकों का उपयोग करके वेग माप का वर्णन करें। रैखिक और घूर्णी वेग को मापने के लिए विद्युत चुम्बकीय सेंसर का उपयोग कैसे किया जाता है?
- b) Explore the concept of electric resistance thermometry. How do changes in electrical resistance of conductive materials correlate with temperature variations? 7
विद्युत प्रतिरोध थर्मोमेट्री की अवधारणा का अन्वेषण करें। प्रवाहकीय सामग्रियों के विद्युत प्रतिरोध में परिवर्तन तापमान भिन्नता के साथ कैसे संबंधित होते हैं?
